

### Verfahren zur Herstellung eines Doppelkammerhohlprofils

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Doppelkammerhohlprofils gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein gattungsgemäßes Verfahren ist aus der DE 199 09 924 C2 bekannt. In dieser ist ein Verfahren zum Innenhochdruckumformen eines Hohlprofils in einem Umformwerkzeug entnehmbar, bei der das Hohlprofil in Form eines Doppelkammerhohlprofils ausgebildet ist. Als Doppelkammerhohlprofil wird ein Strangpressprofil verwandt, dessen parallel zueinander verlaufende röhrenförmige Hohlräume, die von einer Trennwand voneinander geteilt sind, die Kammern bilden. Die die Kammern umgebenden Wandungen sowie die zwischenliegende Trennwand sind miteinander stoffschlüssig, d. h. einstückig miteinander verbunden. Das derart ausgestaltete Strangpressprofil wird in ein Innenhochdruckumformwerkzeug eingelegt, wonach in beiden Kammern ein Innenhochdruck ausgeübt wird, mittels dessen die Wandungen des Doppelkammerhohlprofils aufgeweitet werden. Die Aufweitung erfolgt so lange, bis die Wandungen an der Gravur des Umformwerkzeuges zur Anlage kommen. Die Trennwand jedoch bildet bei der Aufweitung eine Art Zuganker auf die angrenzenden Wandungen, wodurch es in diesem Bereich beim aufgeweiteten Doppelkammerhohlprofil zu Einfallstellen kommt. Gleichzeitig wird die Trennwand gelängt und deren Wandstärke dabei verrin-

gert. Je nach Aufweitvermögen des Hohlprofilmaterials und nach dem bei der Aufweitung zu erreichenden Umformgrad kann es zu Reißen in der Trennwand als auch in den Bereichen kommen, in denen die Wandungen der Kammern unmittelbar an die Trennwand angrenzen. Da dies zumeist während des Aufweitprozesses geschieht, ist die gewünschte Kontur und der gewünschte Querschnitt des auszubildenden Doppelkammerhohlprofils nicht erzielbar, so dass das teilumgeformte Hohlprofil als Ausschussteil verschrottet werden muss.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren dahingehend weiterzubilden, dass in relativ einfacher Weise eine prozesssichere Herstellung eines Doppelkammerhohlprofils ermöglicht wird.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Aufgrund dessen, dass die Herstellung des Doppelkammerhohlprofils durch Biegen eines einzigen rohrförmigen Hohlprofilrohrlings erfolgt und dadurch aufwendige Strangpresswerkzeuge entfallen können, ist das erfindungsgemäße Verfahren besonders einfach auszuführen. Auch kann das Aufweiten mittels fluidischen Innenhochdrucks prozesssicher und damit ohne Probleme vonstatten gehen, da die Trennwand nicht wie gewohnt aus einer Wandungslage, sondern nun vollkommen neuartig aus zwei Wandungslagen besteht, die aus dem Biegevorgang heraus resultieren. Dadurch verliert die Trennwand die Funktion eines Zugankers, die der freien Aufweitbarkeit des Hohlprofils entgegenwirken könnte. Somit kann der Hohlprofilrohling schadensfrei bis zur vollständigen Anlage seiner Wandungen an der Gravur des Umformwerkzeuges aufgeweitet werden. Hierbei sind auch höhere Umformgrade erreichbar. Da das eine Ende des Doppelkammerhohlprofils aufgrund des Biegungsabschnitts ge-

geschlossen ist, ist die Abdichtung des Hohlprofils während des Innenhochdruckumformprozesses wesentlich vereinfacht, weil nur am offenen Ende des Hohlprofils abgedichtet werden muss, wodurch gleichzeitig der apparative Aufwand für das Innenhochdruckumformen verringert wird. Aufgrund des geschlossenen Endes wird in einfacher Weise dem Hohlprofil ein erhöhter Korrosionsschutz gegeben, da zumindest zu diesem Ende keine Feuchtigkeit in das Hohlprofil eindringen kann. Dadurch kann das fertiggeformte Hohlprofil im Zusammenbau mit anderen Teilen vorteilhafter Weise mit dem geschlossenen Ende gerade an feuchtigkeitsexponierten Stellen des Zusammenbaus eingesetzt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann beispielsweise bei der Herstellung eines Rahmens oder Trägers im Kraftfahrzeugbau Anwendung finden.

In einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 2 wird der Hohlprofilrohling um eine Querachse zu seiner Längserstreckung gebogen. Die Biegung des Rohlings um die Querachse stellt eine besonders einfache und prozesssichere Variante der Erfindung dar, bei der die beiden Teilstränge aufeinander zu liegen kommen.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 wird beim Biegen ein länglicher Körper durch die beiden Teilstränge des Hohlprofilrohlings umschlungen. Dieser Körper kann dabei in vorteilhafter Weise gleichzeitig als Biegedorn und als Anbauteil dienen, welches in der Umschlingung ggf. schon aus dem Biegevorgang heraus mit dem Doppelkammerhohlprofil unter Bildung einer Presspassung gefügt ist. Diese Presspassung kann auch infolge der Wirkung des fluidischen Innenhochdrucks beim Aufweitvorgang des Doppelkammerhohlprofils erreicht werden. Somit kann beim Zusammenbau von Bauteilen mit der erfindungsgemäßen Weiterbildung

auf separate in anderen Arbeitsstationen nachfolgende aufwendige Fügeoperationen wie Schweißen usw. verzichtet werden. Alternativ dazu kann der Körper auch so von den Teilsträngen des Hohlprofilrohrlings umschlungen sein, dass der Körper vor oder nach der Innenhochdruckumformung aus der Einfassung der beiden Teilstränge herausgezogen werden kann. Das dabei am Doppelkammerhohlprofil entstehende Auge kann anschließend in vielfältiger Weise von Nutzen sein. Beispielsweise kann das Auge als Einhängeöse dienen oder als einfache Durchführung für Anbauteile, Kabel oder medienführende Leitungen Anwendung finden. Der Körper kann nach Art einer Stange aus Vollmaterial bestehen oder als umfänglich geschlossenes Hohlprofil ausgebildet sein. Im Falle eines Hohlprofils kann dieses während des Biegevorgangs und des Innenhochdruckumformvorgangs mit einem flüssigen oder festen Medium befüllt sein um Quetschungen an ihm zu vermeiden.

In einer weiteren, besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 wird der Hohlprofilrohrling mit einem Ende um eine  $45^\circ$  zu seiner Längserstreckung liegende Achse gebogen und mit dem anderen Ende um eine spiegelsymmetrisch zu dieser Achse liegende Achse zurückgebogen, wobei die einander zugewandten Wandungen der dabei entstandenen Teilstränge des Hohlprofilrohrlings entlang der Mittenquerachse des Rohrlings verlaufen. Durch die dabei erfolgende Doppelbiegung des Hohlprofilrohrlings wird ein Doppelkammerhohlprofil geschaffen, dessen Teilstränge nicht aufeinander, sondern nebeneinander zur Anlage kommen. Aufgrund der verfahrensbedingt sehr flachen Ausbildung des geschlossenen Endes des erzeugten Doppelkammerhohlprofils kann dieses Ende als Auflage, Konsole oder bei Perforierung des flachen Abschnitts als Aufnahme dienlich sein.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 wird der Hohlprofilrohling vor dem Biegevorgang mit einem flüssigen oder festen Medium befüllt. Dadurch wird erreicht, dass Falten oder Einknickungen, die beim Biegevorgang entstehen können, weitgehend verhindert werden. Zumindest das feste Medium wird dann nach dem Biegevorgang aus dem Hohlprofilrohling herausgelöst. Zweckdienlicherweise kann das flüssige Medium für den weiteren Innenhochdruckumformvorgang als Druckfluid verwendet werden, so dass bei diesem Vorgang eine neuerliche Befüllung des Hohlprofilrohlings zeitsparend und unter Verringerung des apparativen Aufwandes dafür entfallen kann.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 werden die beiden gegenüberliegenden Wandungen der beiden Teilstränge vor dem Innenhochdruckumformen mit einem Klebstoff oder einem Lot beschichtet. Durch die Beschichtung mit Klebstoff oder einem Lot können die beiden Teilstränge nach dem Innenhochdruckumformen mittels einer Wärmebehandlung unverrückbar miteinander verbunden werden. Bei der Beschichtung mit einem Klebstoff ist es auch denkbar, dass dieser schon während des Biegevorgangs aktiviert ist, so dass bei Anlage der beiden Teilstränge aneinander bereits die Verklebung erfolgt.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vor dem Innenhochdruckumformen zumindest einer der beiden Teilstränge an der dem anderen Teilstrang gegenüberliegenden Wandung unter Bildung eines oder mehrerer Formschlusselemente eingeprägt. Gegenüberliegend an entsprechender Stelle werden an der zugewandten Wandung des anderen Teilstranges Gegenformschlusselemente ausgebildet. Mit der Einprägung der Formschlusselemente und der Ausbildung der Gegenformschlusselemente, welche so platziert sind, dass sie exakt einander

gegenüberliegen, wird eine formschlüssige Verbindung zwischen den beiden Teilsträngen des Hohlprofils geschaffen, indem die Formschlusselemente in die Gegenformschlusselemente bzw. umgekehrt nach dem Biegevorgang, insbesondere nach dem Innenhochdruckumformvorgang, ineinander greifen. Dabei wird verhindert, dass die Teilstränge infolge einer mechanischen Belastung seitlich auseinander scheren. Es ist bei der Ausbildung der Gegenformschlusselemente vorteilhaft, diese durch das Innenhochdruckumformen gleichzeitig zur Aufweitung des Hohlprofilrohrlings erfolgen zu lassen, welche dabei aus der Wandung heraus in die Formschlusselemente hinein ausgeformt werden. Somit wird zur Ausgestaltung der Gegenformschlusselemente in verfahrensökonomischer Weise der Innenhochdruckumformprozess für zwei verschiedene Zwecke ausgenutzt. Es ist aber auch gleichermaßen denkbar, die Gegenformschlusselemente in jeder Herstellungsphase des Doppelkammerhohlprofils auszuprägen. Um einen festen Halt der beiden Teilstränge des Hohlprofilrohrlings aneinander in jedweder Richtung zu erhalten, ist es günstig, die Formschlusselemente und die Gegenformschlusselemente so auszubilden, dass beide Elementenarten Hinterschneidungen aufweisen. Aufgrund dessen können dann die Gegenformschlusselemente in die Formschlusselemente unter mehr oder minder leichtem mechanischem Druck ineinander geknöpft werden.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 8 werden die beiden Teilstränge vorzugsweise während des Innenhochdruckumformens an den einander abgewandten Wandungen gelocht. Anschließend werden die einander zugewandten Wandungen der beiden Teilstränge mittels eines durch das jeweilige Loch hindurchgeführten Stempels und einer am jeweils anderen Teilstrang ebenfalls durch das dortige Loch hindurchgeführten Matrize durchsetzgefügt. Durch das Durchsetzfügen werden die beiden Teilstränge ebenfalls fest anein-

ander verankert. Dieses Fügeverfahren kann nach dem Innenhochdruckumformvorgang bei bestehendem Innenhochdruck innerhalb des Innenhochdruckumformwerkzeuges abfolgen, wobei durch den herrschenden hohen Stützdruck keine Einfallstellen im Bereich der gestanzten Löcher entstehen. Das Lochen und Durchsetzfügen des Doppelkammerhohlprofils kann auch in einem nachfolgenden Arbeitsgang außerhalb des Innenhochdruckumformwerkzeuges geschehen.

Im Folgenden ist die Erfindung anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Dabei zeigt:

- Fig. 1 in einer Seitenansicht einen rohrförmigen Hohlprofilrohling für eine erfindungsgemäße Herstellung eines Doppelkammerhohlprofils,
- Fig. 2 in einer perspektivischen Seitenansicht den Hohlprofilrohling aus Figur 1 nach erfolgtem Biegevorgang um eine Querachse zur Längserstreckung des Hohlprofilrohlings,
- Fig. 3 in einer seitlichen Perspektive ein nach einem erfindungsgemäßen Verfahren fertig ausgebildetes Doppelkammerhohlprofil mit gelochten und durchsetzgeführten Teilsträngen,
- Fig. 4 in einer perspektivischen Ansicht ausschnittsweise das offene Ende eines nach einem erfindungsgemäßen Verfahren fertig umgeformten Doppelkammerhohlprofils mit in einem der Teilstränge eingeprägten Formschlusselement und im anderen Teilstrang ausgebildeten Gegenformelement,
- Fig. 5 in einer seitlichen Perspektive ausschnittsweise ein erfindungsgemäß hergestelltes Doppelkammerhohlprofil mit Umschlingung eines länglichen Körpers,

- Fig. 6 in einer perspektivischen Ansicht der Hohlprofilrohling aus Figur 1 mit einem um eine  $45^\circ$  zu seiner Längserstreckung liegenden Achse gebogenen Ende,
- Fig. 7 in einer Draufsicht den Hohlprofilrohling aus Figur 6, dessen anderes Ende um eine spiegelsymmetrisch zu der  $45^\circ$ -Achse liegende Achse zurückgebogen ist,
- Fig. 8 in einer perspektivischen Ansicht ein nach einem erfindungsgemäßen Verfahren fertiggeformtes Doppelkammerhohlprofil mit einer Biegung des Hohlprofilrohrlings aus Figur 6 und Figur 7.

In Figur 1 ist ein rohrförmiger hohlzylindrischer Hohlprofilrohling 1 dargestellt, der geradlinig verläuft und als Ausgangsbasis zur Herstellung eines Doppelkammerhohlprofils 2 dient. Der mit einem kreiszylindrischen Querschnitt versehene Hohlprofilrohling 1 weist mit seinem Inneren einen einzigen Hohlraum 3 auf. Zur Herstellung des Doppelkammerhohlprofils 2 wird nun der Hohlprofilrohling 1 gemäß Figur 2 um eine Querachse 4 zu dessen Längserstreckung zu zwei Teilsträngen 5 und 6 zurückgebogen, bis diese zumindest nahezu parallel zueinander verlaufen, d. h. der Hohlprofilrohling 1 ist mit seinem einen Ende 7 um nahezu  $180^\circ$  zurückgebogen worden. Vor dem Biegevorgang ist der Hohlprofilrohling 1 an den Stellen mit einer Schicht 8 aus einem Klebstoff oder einem Lot versehen worden, die sich nach dem Biegen an den einander zugewandten Wandungen 9 und 10 der Teilstränge 5 und 6 befinden. Der gebogene Hohlprofilrohling 1 wird nun in ein Innenhochdruckumformwerkzeug eingelegt, welches anschließend geschlossen wird. Beim Schließen des Innenhochdruckumformwerkzeuges werden die beiden Teilstränge 5 und 6 aneinandergespresst, so dass bei Wahl eines geeigneten Klebstoffes, der bereits bei Raumtemperatur seine Haftungseigenschaften entwickelt, die beiden Teilstränge 5 und 6 miteinander verklebt werden. Durch die Presslage der beiden Teilstränge 5 und 6 nimmt der gebo-



gene Hohlprofilrohling 1 bereits eine Vorform des auszubildenden Doppelkammerhohlprofils 2 ein. Hierbei ist es auch denkbar, dass der gebogene Hohlprofilrohling 1 während des Schließvorganges gequetscht wird, so dass die erwähnte Vorform grob angenähert den gewünschten rechteckigen Querschnitt der beiden Teilstränge 5 und 6 des Doppelkammerhohlprofils 2 erhält.

Nun werden die Kammern 11 und 12 der Enden 7 und 13 der Teilstränge 5 und 6 mittels eines geeignet ausgebildeten Axialstempels abgedichtet, wonach über den Axialstempel ein fluidischer Innenhochdruck erzeugt wird, der den gebogenen Hohlprofilrohling 1 so weit aufweitet, bis dessen Wandungen 14, die auch die einander abgekehrten Wandungen 15 umfassen, allseitig an der Gravur des Umformwerkzeuges anliegen. Die einander zugewandten Wandungen 9 und 10 der Teilstränge 5 und 6 werden durch den fluidischen Hochdruck aneinander gepresst, derart, dass die beiden Teilstränge 5 und 6 nach Entnahme des Doppelkammerhohlprofils 2 aus dem Innenhochdruckumformwerkzeug nicht mehr voneinander zurückspringen können und somit aneinander liegen bleiben. Das den Innenhochdruck auf den Hohlprofilrohling 1 übertragende Druckfluid wird nach vollendeter Umformung entspannt und aus den Kammern 11 und 12 herausgeleitet. Schließlich wird das Innenhochdruckumformwerkzeug geöffnet und das fertiggeformte Doppelkammerhohlprofil 2 diesem entnommen. Das so ausgeformte Doppelkammerhohlprofil 2 ist aus Figur 3 ersichtlich.

Alternativ oder zusätzlich zu dem Verkleben der beiden Teilstränge 5 und 6 können deren Wandungen 9 und 10 miteinander durchsetzgefügt werden. Hierzu ist es erforderlich, dass an den einander abgewandten Wandungen 15 Löcher 16 gestanzt werden, um die Wandungen 9 und 10 zum Durchsetzfügen zugänglich zu machen. Um Einfallstellen an den Wandungen 15 zu vermei-

den, kann das Lochen und das Durchsetzfügen während des noch bestehenden Innenhochdruckes nach der Aufweitung des Hohlprofilrohrlings 1 im Innenhochdruckumformwerkzeug erfolgen. Um den Verfahrensablauf des Durchsetzfügens und des Lochens zu vereinfachen, kann der eine Lochstempel an seiner Stirnseite eine Matrize aufweisen, während der gegenüberliegende Lochstempel an seiner Stirnseite so ausgebildet ist, dass er das Hohlprofilrohrlingsmaterial der beiden Wandungen 9 und 10 in die Matrize des anderen Stempels hineinverdrängen kann. Durch das Durchsetzfügen entstehen dabei noppen- oder rinnenförmige Erhebungen 17, die vorteilhafter, jedoch verfahrensbedingter Weise Hinterschneidungen aufweisen, so dass die beiden Teilstränge 5 und 6 durch den beim Durchsetzfügen erreichten Formschluss nahezu unlösbar miteinander verbunden sind. Zusätzlich oder alternativ ist es des Weiteren denkbar, in zumindest eine der beiden Teilstränge 5 und 6 - beispielsweise in den Teilstrang 6 - ein rinnenförmiges Formschlusselement 18 einzuprägen. Infolge der Aufweitung des Hohlprofilrohrlings 1 während des innenhochdruckbedingten Aufweitprozesses wird die Wandung 9 des Teilstrangs 5 unter Bildung eines formidentischen Gegenformschlusselementes 19 in das Formschlusselement 18 aufgeweitet. Hierdurch wird zumindest ein seitlicher Halt der Teilstränge 5 und 6 aneinander erreicht, wie es aus Figur 4 zu ersehen ist.

Am Hohlprofilrohrling 1 kann beim Biegevorgang ein länglicher Körper 20, hier in Form eines länglichen Rohres, angeordnet sein, welcher durch den Biegevorgang durch die beiden Teilstränge 5 und 6 des Hohlprofilrohrlings 1 umschlungen wird. Bei dem Innenhochdruckumformprozess formt sich der Hohlprofilrohrling 1 mit seinen Teilsträngen 5 und 6 am Körper 20 ab, wodurch jeder Teilstrang 5 und 6 eine Aussparung 21 mit halbkreisförmigem Querschnitt erhält. Es ist dabei alternativ denkbar, dass zur Schonung des Körpers 20 vor einer allzu

starken Quetschung beim Biegevorgang des Hohlprofilrohrlings 1 der Hohlprofilrohling 1 an geeigneter Stelle unter Ausbildung der Aussparungen 21 bereits eingeformt ist. Es ist gleichermaßen auch denkbar, dass der Körper 20 während des Innenhochdruckumformprozesses an einen separaten Hochdruckkreislauf angeschlossen ist, über den der Körper 20 von innen mit einem gespannten Druckfluid gegen den von außen einwirkenden, im Hohlprofilrohling 1 herrschenden Innenhochdruck abgestützt ist und dabei seine Form und Kontur beibehält. Des Weiteren kann auch der Hohlprofilrohling 1 vor dem Biegevorgang mit einem flüssigen oder festen Medium befüllt werden, wonach dieser nach abgeschlossenem Biegevorgang seine Querschnittsform und Kontur im Wesentlichen ungeändert behält (Figur 5).

Eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist aus den Figuren 6 bis 8 entnehmbar. Hier wird deren Hohlprofilrohling 1 mit einem Ende 7 um eine  $45^\circ$  zu seiner Längserstreckung liegenden Achse 22 gebogen, wodurch der Teilstrang 23 entsteht, der rechtwinklig zur Längsachse 24 des restlichen Hohlprofilrohrlings 1 absteht. Alsdann wird das andere Ende 13 des Hohlprofilrohrlings um eine spiegelsymmetrisch zu der Achse 22 liegende Achse 25 zurückgebogen, wodurch ein zweiter Teilstrang 26 entsteht, der neben dem Teilstrang 23 zu liegen kommt. Die einander zugewandten Wandungen 27 und 28 der entstandenen Teilstränge 23 und 26 verlaufen dabei entlang der Mittenquerachse 29 des Hohlprofilrohrlings 1 (Figur 7). Nach dem Umformen mittels der Innenhochdruckumformtechnik wird das Doppelkammerhohlprofil 30 mit rechteckigem Kammerquerschnitt gemäß Figur 8 erreicht. Durch die besondere Art der Biegetechnik, die vieles mit einer Falttechnik gemein hat, ist das Doppelkammerhohlprofil 30 an seinem geschlossenen Ende 31 flach und spitz zulaufend ausgebildet. Wie zudem Figur 8 andeutet, ist das Ende 31 des Hohlprofils 30 von oben nach unten abgeschrägt. Es sei im Übrigen angemerkt, dass die beim

ersten Ausführungsbeispiel erwähnten Fügetechniken in gleicher Weise auch bei diesem Ausführungsbeispiel Verwendung finden können.

Patentansprüche

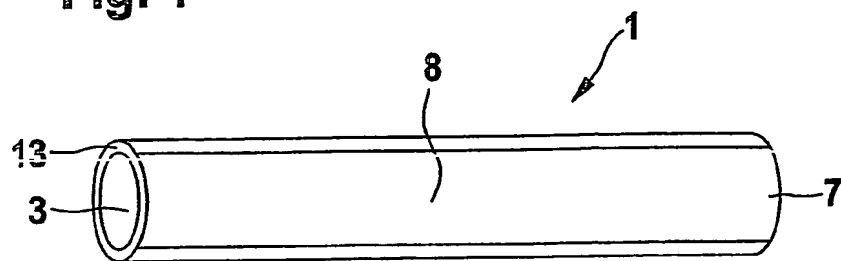
1. Verfahren zur Herstellung eines Doppelkammerhohlprofils, wobei die Wandungen der Kammern miteinander einstückig verbunden sind,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass ein rohrförmiger Hohlprofilrohling (1) mit einem einzigen Hohlraum (3) verwandt wird, dass der Rohling (1) zu zwei Teilsträngen (5,6,23,26) gebogen wird, die zumindest nahezu parallel zueinander verlaufen, und dass der so gebogene Rohling (1) in ein Innenhochdruckumformwerkzeug eingelegt und mittels fluidischen Innenhochdruckes bis zur Anlage der einander zugewandten Wandungen (9,10,27,28) der Teilstränge (5,6,23,26) aneinander und der restlichen Wandungen (14,15) an der Gravur des Umformwerkzeuges in eine Endform des Hohlprofils (2,30) aufgeweitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Hohlprofilrohling (1) um eine Querachse (4) zu seiner Längserstreckung gebogen wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass beim Biegen ein länglicher Körper (20) durch die

- beiden Teilstränge (5,6) des Hohlprofilrohrlings (1) umschlungen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Hohlprofilrohling (1) mit einem Ende (7) um eine 45° zu seiner Längserstreckung liegende Achse (22) gebogen und mit dem anderen Ende (13) um eine spiegelsymmetrisch zu dieser Achse (22) liegende Achse (25) zurückgebogen wird, wobei die einander zugewandten Wandungen (27,28) der dabei entstandenen Teilstränge (23,26) des Hohlprofilrohrlings (1) entlang der Mittenquerachse (29) des Rohrlings (1) verlaufen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Hohlprofilrohling (1) vor dem Biegevorgang mit einem flüssigen oder festen Medium befüllt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die beiden gegenüberliegenden Wandungen (9,10,27,28) der beiden Teilstränge (5,6,23,26) vor dem Innenhochdruckumformen mit einem Klebstoff oder einem Lot beschichtet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass vor dem Innenhochdruckumformen zumindest einer der beiden Teilstränge (5,6,23,26) an der dem anderen Teilstrang (5,6,23,26) gegenüberliegenden Wandung (9,10,23,26) unter Bildung eines oder mehrerer Formschlusselemente (18) eingeprägt wird und dass gegenüberliegend an entsprechender Stelle an der zugewandten Wandung (9,10,23,

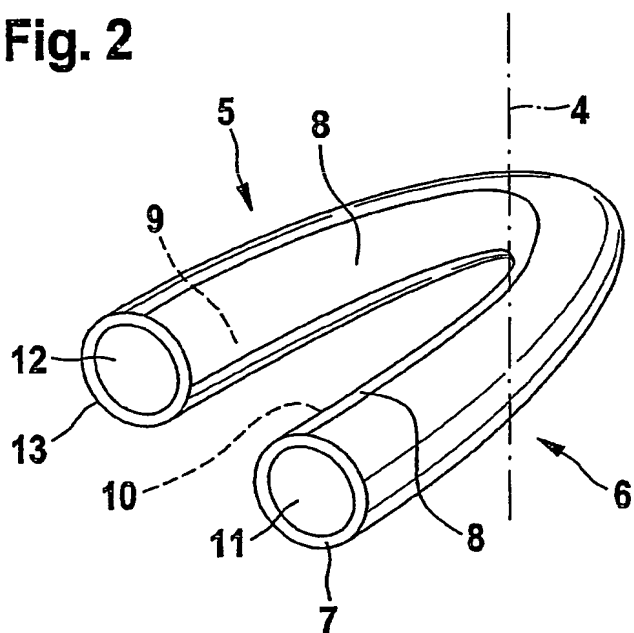
26) des anderen Teilstranges (5,6,23,26) Gegenform-schlusselemente (19) ausgebildet werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die beiden Teilstränge (5,6,23,26) vorzugsweise wäh-  
rend des Innenhochdruckumformens an den einander abge-  
wandten Wandungen (15) gelocht werden, und dass die ein-  
ander zugewandten Wandungen (9,10,23,26) der beiden Teil-  
stränge (5,6,23,26) mittels eines durch das jeweilige  
Loch (16) hindurchgeführten Stempels und einer am jeweils  
anderen Teilstrang (5,6,23,26) ebenfalls durch das dorti-  
ge Loch (16) hindurchgeführten Matrize durchsetzgefügt  
werden.

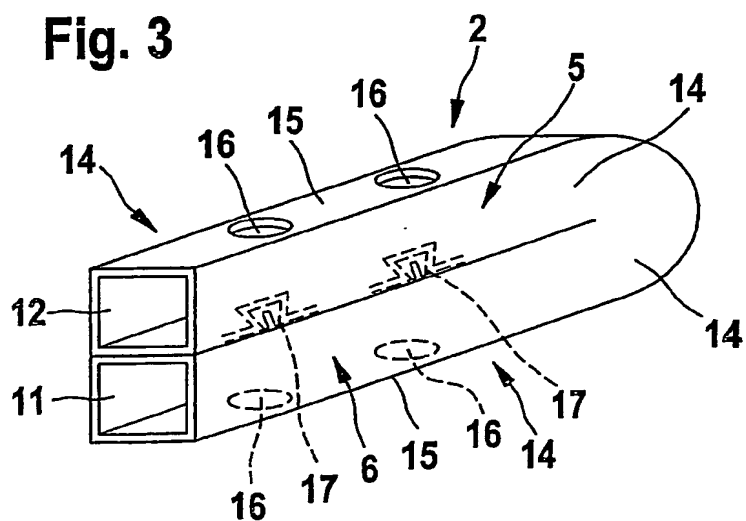
**Fig. 1**



**Fig. 2**



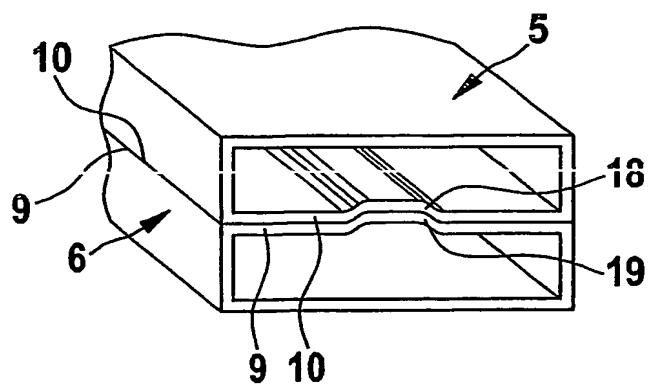
**Fig. 3**



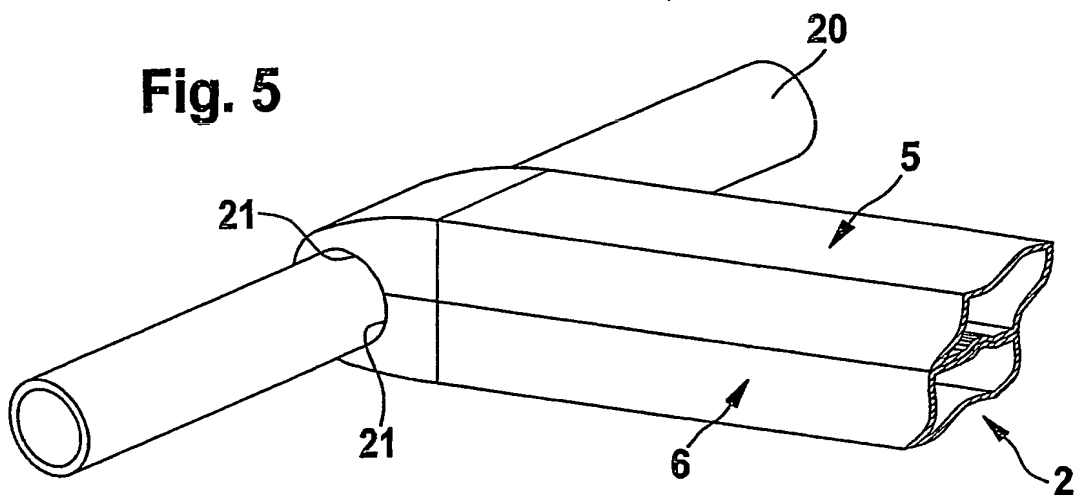


2/3

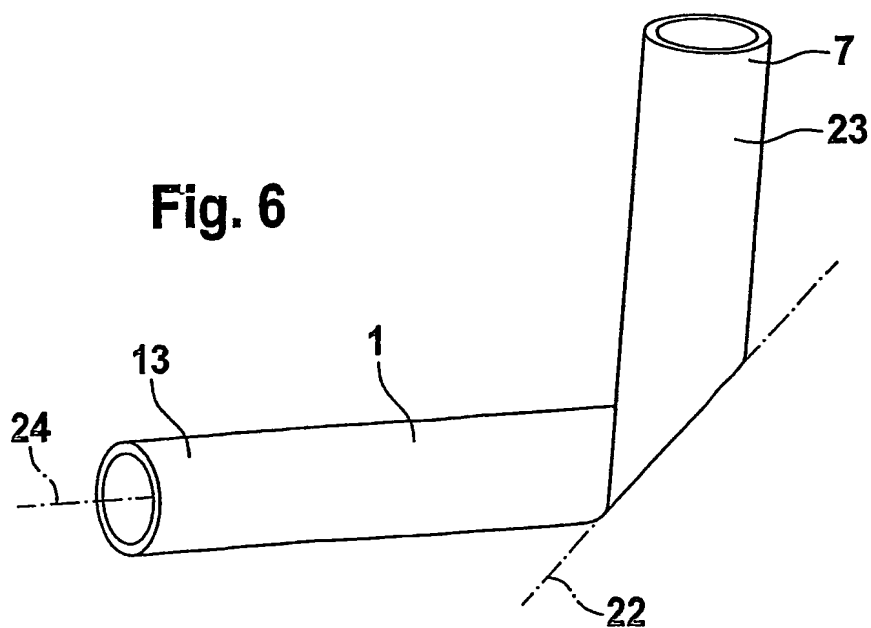
**Fig. 4**



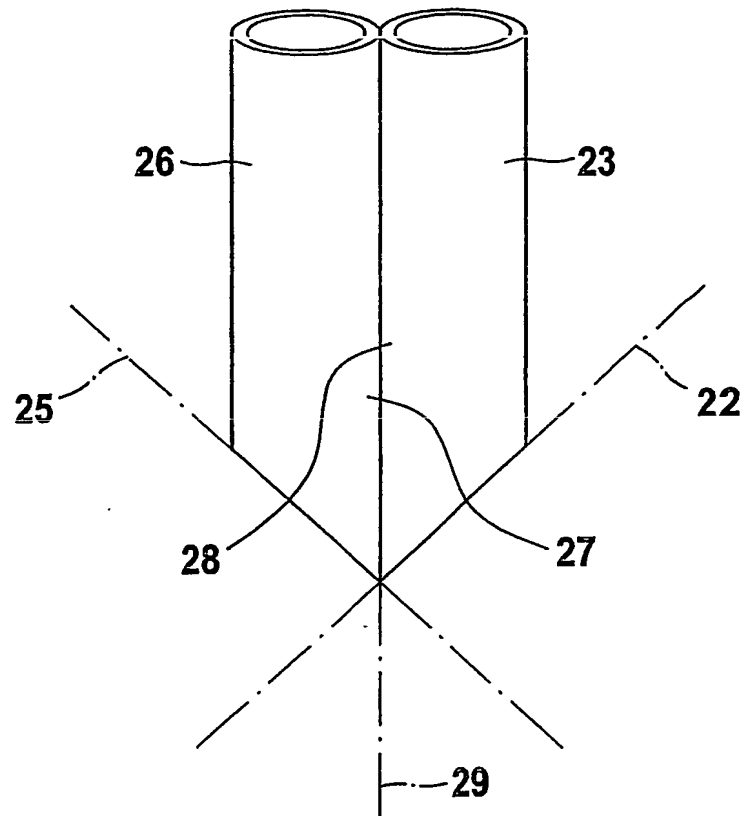
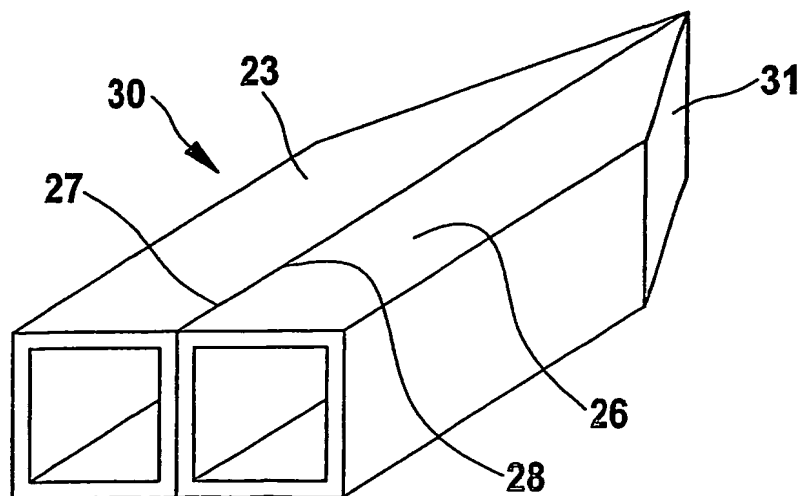
**Fig. 5**



**Fig. 6**



3/3

**Fig. 7****Fig. 8**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/011635

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B21D26/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21D B21C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 340 558 A (ALCAN TECH & MAN AG) 3 September 2003 (2003-09-03) the whole document	1-8
A	DE 199 09 924 A (AUDI AG) 14 September 2000 (2000-09-14) cited in the application the whole document	1-8
A	DE 197 46 478 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 20 May 1999 (1999-05-20) the whole document	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 February 2005

Date of mailing of the international search report

07/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vinci, V

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/011635

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1340558	A	03-09-2003	EP 1340558 A1	03-09-2003
			WO 03074207 A1	12-09-2003
			EP 1483069 A1	08-12-2004
DE 19909924	A	14-09-2000	DE 19909924 A1	14-09-2000
DE 19746478	A	20-05-1999	DE 19746478 A1	20-05-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011635

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B21D26/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21D B21C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 340 558 A (ALCAN TECH & MAN AG) 3. September 2003 (2003-09-03) das ganze Dokument	1-8
A	DE 199 09 924 A (AUDI AG) 14. September 2000 (2000-09-14) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-8
A	DE 197 46 478 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 20. Mai 1999 (1999-05-20) das ganze Dokument	1-8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Februar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vinci, V

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011635

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1340558	A	03-09-2003	EP	1340558 A1	03-09-2003
			WO	03074207 A1	12-09-2003
			EP	1483069 A1	08-12-2004
DE 19909924	A	14-09-2000	DE	19909924 A1	14-09-2000
DE 19746478	A	20-05-1999	DE	19746478 A1	20-05-1999